

**Солодухина Анна Владимировна**

**Формирование рыночной стоимости активов на рынке капитала как  
нелинейный динамический процесс.**

Специальность 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит

Автореферат  
диссертации на соискание научной степени  
кандидата экономических наук

Москва – 2010

Работа выполнена на кафедре финансов и кредита экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Научный руководитель: **кандидат экономических наук  
Никитушкина Ирина Владимировна**

Официальные оппоненты: **доктор экономических наук  
Дорошенко Марина Евгеньевна**

**кандидат экономических наук  
Каширова Анна Владимировна**

Ведущая организация: **Государственный Университет - Высшая Школа  
Экономики**

Защита состоится 15 ноября 2010 года в 15:00 на заседании диссертационного совета Д 501.001.10 при Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова по адресу 119991, Российская Федерация, г. Москва, ГСП-1, Воробьевы горы, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 3-й учебный корпус, экономический факультет, ауд. 333.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГУ им. М.В. Ломоносова по адресу: 1199991, Российская Федерация, г. Москва, ГСП-1, Воробьевы горы, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2-й учебный корпус.

Автореферат разослан «\_\_\_» октября 2010 года.

С текстом автореферата можно ознакомиться на сайте <http://www.econ.msu.ru>.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета  
Кандидат экономических наук, доцент **Байдина Оксана Сергеевна**

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

**Актуальность темы исследования.** Научные разработки в области теории рынка капитала не теряют свою актуальность на протяжении многих десятилетий ввиду их поискового характера. В конце прошлого столетия на основании результатов эмпирических исследований рынка капитала, а также экспериментальных исследований в области принятия решений были опровергнуты основные положения, на которые опирается неоклассическая теория рынка капитала. В частности, было доказано, что экономическое поведение человека систематически нарушает аксиомы рациональности, а рыночная доходность распределена не по закону нормального распределения. Кроме того, эмпирические исследования показывают, что поведение рынка капитала систематически отклоняется от предсказываемого неоклассическими моделями ценообразования, то есть на рынке капитала регулярно проявляются или возникают так называемые «аномалии». Практики, а именно инвестиционные аналитики и управляющие портфелями, используют чаще эвристические методы прогнозирования дальнейшего движения рынка, основанные на интуиции и опыте, чем теоретические модели ценообразования. За последние десятилетия было высказано много критических замечаний в отношении неоклассических моделей и самого подхода, тем не менее до сих пор не было предложено альтернативных моделей, теоретически и эмпирически состоятельных, несмотря на большое количество предпринятых попыток. Так, усилия поведенческой школы, которая опирается на предпосылку об ограниченной рациональности экономического агента и инкорпорирует в свои модели и концепции психологические особенности агентов, привели к созданию довольно сложных и трудно применимых на практике моделей. В свою очередь, новые модели, созданные в рамках неоклассического направления и основанные на положениях о рациональности экономического агента, не отличаются достаточной прогностической и объясняющей способностью. Таким образом, попытки представителей как поведенческого направления, так и неоклассического не увенчались успехом.

Подходы и методы в других науках, а именно физике, химии, биологии и других, эволюционировали от простых, линейных к нелинейным – более сложным, но позволяющим исправить «ошибки» линейных теорий и моделей. На основании этого мы предположили, что, возможно, для решения проблемы необходимо выйти не только за рамки *неоклассического* направления, как это сделала поведенческая школа, но и за рамки *линейного* подхода. Эмпирические исследования рынка капитала, фиксирующие систематические нелинейные реакции<sup>1</sup> инвесторов и рынка в целом, а также «ненормальное» распределение рыночных

---

<sup>1</sup> В частности, исследования фиксируют так называемую «слишком сильную реакцию» (overreaction) и «слишком слабую реакцию» (underreaction).

доходностей, обнаруживают признаки нелинейного характера формирования рыночной стоимости активов. Учитывая все вышесказанное, а именно отсутствие на текущий момент модели ценообразования рыночных активов, обладающей высокой объясняющей и прогностической способностью, с одной стороны, и проявляющаяся нелинейность поведения рынка капитала, с другой стороны, можно утверждать, что моделирование формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала как нелинейного процесса является актуальной темой для научного исследования.

**Степень научной и практической разработанности темы исследования.** Проблеме моделирования ценообразования активов на рынке капитала посвящено значительное количество научных работ, что, на наш взгляд, свидетельствует не о детальной проработанности проблемы, а напротив, отражает сложности ее решения. Работы экономистов неоклассической школы (а именно Ю.Фамы, Дж. фон Нойманна и О.Моргенштерна, У.Шарпа, Г.Марковица, Ж.Моссина и других) середины прошлого столетия составили фундамент теории рынка капитала. В числе таких фундаментальных разработок гипотеза эффективного рынка, модель ценообразования долгосрочных активов (CAPM), современная портфельная теория Марковица и т.д. В целом эмпирические исследования того времени констатировали их соответствие фактическим данным (F.Black, M.Jensen, M.Scholes, E.Fama, J.MacBeth). Однако, более поздние эмпирические исследования выявили множество «аномалий» в функционировании рынка капитала: результаты исследований показывали, что в реальности формирование рыночной стоимости активов систематически отклоняется от моделируемого (R.Banz, S.Basu, V.Bernard, J.Thomas, W.DeBondt, R.Thaler, N.Jegadeesh, R.Mehra, E.Prescott, R.Michaely, R.Shiller и многие другие).

Работы следующего периода были посвящены поиску решения проблемы учета рыночных аномалий в моделях ценообразования. Среди них можно выделить несколько подходов:

(1) *В рамках неоклассического направления:* был создан класс многофакторных моделей ценообразования (E.Fama and K.French, M.Carhart). Однако данные модели вызывают много нареканий – и с математической точки зрения, и с точки зрения экономического смысла, поэтому эти попытки нельзя назвать состоятельными (И.Захаров и др.).

(2) *В рамках поведенческого направления:* в результате отказа от неоклассической предпосылки о рациональности экономического агента представителями поведенческого направления были достигнуты существенные успехи в объяснении механизма появления рыночных аномалий (D.Kahneman, A.Tversky, S.Benartzi, R.Thaler, N.Barberis, A.Shleifer, R.Vishny, K.Daniel, D.Hirshleifer, A.Subrahmanyam и другие). Тем не менее, формализованные поведенческие модели ценообразования являются громоздкими и сложными в применении на практике (в силу присутствия в моделях субъективных, трудно оцениваемых параметров) (N.Barberis, M.Huang, T.Santos, J.DeLong и другие).

(3) *В рамках нелинейного подхода.* Нелинейный подход к процессу формирования рыночной стоимости активов рассматривает его как *нелинейную* систему. Теоретическая и методологическая база исследования нелинейных процессов сложилась еще в первой половине прошлого столетия, при изучении, моделировании и прогнозировании нелинейных природных систем и процессов, поэтому существует значительное количество научных работ, как западных так и отечественных, в которых рассматриваются различные проблемные вопросы нелинейных динамических систем (среди таких фундаментальных изданий отметим работы И.Пригожина, Г.Шустера, А.Лоскутова и А.Михайлова, Дж.Глика (Gleick), П.Цвитановича (Cvitanovic)). В экономике нелинейный подход стал применяться совсем недавно, поэтому проработанность этой темы в западной, и особенно, в отечественной литературе, невелика. Несмотря на фрагментарность достижений в данной области, можно отметить некоторые направления теоретических и практических исследований. Наиболее проработанным направлением можно назвать изучение рынка капитала и его свойств с помощью методов фрактального анализа (B.Mandelbrot, E.Peters, В.Бутаков, А.Граковский, А.Гаврилов, В.Цветков и т.д.). Менее проработанным направлением в этой области является применение нелинейного подхода к моделированию экономических процессов, в частности, процесса принятия экономических решений индивидом, формирования рыночной стоимости активов и других (P.Albin, L.Kiel, E.Elliott, H.Simon, T.Vaga). На наш взгляд, подход к моделированию и прогнозированию рынка капитала как нелинейной системы позволит не только объяснить многочисленные рыночные аномалии, но и создать эмпирически состоятельные модели ценообразования и концепцию рынка в целом.

Недостаточная степень проработанности проблемы, ее высокая актуальность и практическая значимость определили как выбор темы, так и цель, задачи и логику настоящего исследования.

**Объектом исследования** данной диссертационной работы является процесс формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала.

**Предмет исследования** – моделирование процесса формирования стоимости активов на рынке капитала при исходной предпосылке о его нелинейном характере.

**Целью** диссертационного исследования является разработка модели формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала как сложного нелинейного динамического процесса.

Для достижения поставленной цели автором диссертации были сформулированы и решены следующие **задачи**:

- Выявить причины ограниченной предсказательной и объясняющей способности неоклассических моделей ценообразования активов на рынке капитала.

- Обосновать нелинейный характер процесса формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала на основе свойств нелинейных динамических систем.
- Определить основные элементы и характерные черты рынка капитала как нелинейной системы.
- Определить метод, релевантный для изучения и моделирования рыночной стоимости активов на рынке капитала при предпосылке о нелинейном характере динамики рыночной стоимости.
- Выявить перечень факторов, влияющих на формирование рыночной стоимости активов и порождающих, тем самым, рыночные «аномалии», и определить характер влияния данных факторов.
- Применяя релевантный метод моделирования ценообразования активов на рынке капитала как нелинейного процесса, установить причинно-следственные взаимосвязи между рыночной стоимостью актива и различными факторами.
- Разработать методику применения авторской модели формирования рыночной стоимости активов на практике.
- Эмпирически протестировать полученные на основе модели ретроспективные прогнозы и интерпретировать полученные результаты.

**Теоретическую базу исследования** составляют работы ученых разных экономических направлений – классической, неоклассической и поведенческой. Большой блок научных работ, проанализированных для написания диссертации, посвящен изучению экономического поведения участников рынка капитала, а также причин и механизмов «аномальных» явлений на рынке. В силу специфики примененного в рамках настоящей диссертации метода моделирования рыночной стоимости активов, автором была изучена литература, посвященная нелинейным процессам как таковым, их характерным особенностям, свойствам, а также методам анализа нелинейных процессов, прогнозирования и моделирования. Среди авторов, чьи работы внесли наиболее существенный вклад в развитие и обоснование идеи данной диссертации, можно назвать следующих: Г.Саймон, Г.Гигиензер, Д.Канеман, А.Тверски, П.Албин, Э.Петерс, Т.Вага, Б.Мандельброт, Ю.Фама, У.Шарп, Дж.Кейнс, А.Шляйфер, Р.Вишны, И.Пригожин и многие другие.

**Информационную основу исследования** составили работы зарубежных и российских практиков в области финансовой экономики, анализа и прогнозирования рыночной стоимости активов на рынке капитала, экспериментальной экономики, психологии принятия решений и психофизиологии. При этом автор основывался на научных монографиях и работах, опубликованных в ведущих рецензируемых научных журналах по вопросам финансов, рынка капитала, психологии и прикладной математики, а также в деловых периодических изданиях:

“Journal of Financial Economics”, “Journal of Finance”, “The Economist”, “Financial Analyst Journal”, “Harvard Business Review”, “McKinsey Quarterly”, “Nature”, “Econometrica”, “Physica”, “Рынок ценных бумаг”, “Ведомости”, “РБК Daily” и другие. Также при написании диссертации использовались аналитические публикации, в частности аналитические обзоры, прогнозы, рекомендации, комментарии и отчеты ведущих инвестиционных банков, а также информация, полученная в ходе непосредственного общения с участниками российского рынка капитала (инвестиционными аналитиками, трейдерами, управляющими активами, частными инвесторами). Кроме того, автор использовал ресурсы Интернет, в частности, официальные сайты российских и зарубежных фондовых бирж, инвестиционных банков, информационных и аналитических агентств (РБК, Интерфакс, Reuters, Quote.ru и другие), базы данных Bloomberg, Factiva.

**Методология исследования.** Для достижения поставленной цели в работе были использованы методы сравнительного анализа, синтеза, научной абстракции, дедукции, индукции, классификации и систематизации. Также для выполнения эмпирического исследования был применен метод «исследования событий» (Event Study), наиболее подходящий для исследования такого типа, учитывая предпосылку о нелинейности рынка капитала.

**Научная новизна** заключается в применении нелинейного подхода к исследованию рынка капитала как системы и процесса формирования рыночной стоимости в рамках данной нелинейной системы и разработке концептуальной модели формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала при предпосылке о нелинейности рынка капитала. В данном исследовании автором диссертации сформулированы и выносятся на защиту следующие основные положения, отличающиеся новизной:

- 1) На основе анализа характерных свойств нелинейных динамических систем в общем и наблюдаемого функционирования рынка капитала в частности обосновано, что процессу формирования рыночной стоимости присущи свойства нелинейной динамической системы, а именно:
  - нелинейная реакция на поступающую на рынок информацию,
  - эффект обратной связи,
  - переход из одного состояния в другое (из нелинейного в линейное или наоборот) при достижении определенных критических уровней параметров системы,
  - чувствительная зависимость от начальных условий.
- 2) Автором выявлены механизмы, обуславливающие причинно-следственную связь между эмпирически обнаруженными факторами и изменением рыночной стоимости активов: ожидания участников рынка, степень неопределенности на рынке, характеристики инвесторов. На основании данных механизмов автором аналитически установлен широкий

спектр факторов, значимо влияющих на формирование рыночной стоимости актива – в зависимости от характеристик актива, рынка капитала и т.д.

- 3) Автором разработана нелинейная модель формирования рыночной стоимости, которая показывает, каким образом и под влиянием каких факторов происходит формирование рыночной стоимости актива и ее отклонение от фундаментальной стоимости. Модель обладает следующими элементами научной новизны:
  - Модель основывается на положениях, которые синтезируют разработки неоклассической и поведенческой школ и нелинейного подхода. В частности, таковыми являются свойства рынка капитала как изучаемого объекта и характеристики инвесторов, как главных элементов моделируемой системы.
  - Рыночная стоимость актива не является тождественным отражением его фундаментальной стоимости, а является ее нелинейным преобразованием.
  - Функция, отражающая зависимость рыночной стоимости от переменных модели, является знакопеременной, то есть влияние факторов на динамику рыночной стоимости не является однозначным и зависит от значений определенных параметров, а именно психологических (ожидания и настроения инвесторов, степень их согласованности, базовые психологические особенности восприятия, памяти, внимания и эмоций, свойственные человеку) и институциональных ограничений арбитража на рынке капитала (издержки, законодательные и инфраструктурные ограничения).
- 4) В целях обеспечения применимости авторской модели на практике, разработана оригинальная методика анализа эмпирических данных. Задачей методики является прогнозирование изменения рыночной стоимости активов в ответ на поступающую на рынок информацию об активе и другую значимую (для данного актива при данных обстоятельствах) информацию. На базе разработанной методики можно определить характер изменения рыночной стоимости в каждой конкретной ситуации: знак изменения, силу, тип изменения (слишком сильная реакция или недостаточная реакция), и чувствительность рыночной стоимости актива к изменениям факторов.
- 5) Автор применил методику к анализу эмпирических данных, в результате чего были спрогнозированы зависимости, в числе которых следующие, отличающиеся новизной:
  - Изменение рыночной стоимости актива зависит от субъективной оценки информации об активе, определяемой путем сопоставления с ожиданиями инвесторов. При этом соответствие ожиданиям является более значимым фактором по сравнению с изменением фундаментальной стоимости актива.

- Изменение рыночной стоимости в ответ на объявление «хороших» финансовых результатов компании зависит от их соотношения с финансовыми результатами конкурента. Фактор новостей конкурента является дополнительным к фактору ожиданий и может существенно модифицировать его влияние (нейтрализовать, изменить знак).

В итоге тестирования на эмпирических данных были получены результаты, свидетельствующие о высокой объясняющей и предсказательной способности модели.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в представлении рынка капитала как сложной, открытой системы, чье поведение в общем случае является нелинейным. В рамках представленной концепции формирования рыночной стоимости активов была разработана модель, которая устанавливает связи между различными параметрами внешней среды, актива, компании-эмитента (которые в работе обозначены как *факторы*) и изменением рыночной стоимости актива. В данной работе разрабатывается и применяется новая идея о нелинейности формирования рыночной стоимости, в связи с чем исследование можно рассматривать как определенный вклад в развитие нелинейного подхода применительно к теории рынков капитала. Нелинейный подход к изучению, моделированию и прогнозированию экономических процессов, в том числе формирования стоимости активов на рынке капитала, только начинает свое развитие и недостаточно освещен в отечественной научной и деловой литературе.

**Практическая значимость.** Разработанная автором методика формирования рыночной стоимости активов предоставляет участникам рынка капитала возможность прогнозировать изменение доходности актива в зависимости от различных факторов. Применение предложенной методики позволяет выявить факторы роста и падения рыночной стоимости каждого конкретного актива, а также использовать полученную информацию для решения разных задач. Методика может быть использована как участниками рынка капитала (а именно инвесторами и аналитиками), так и специалистами, управляющими рыночной стоимостью публичных компаний. Также модель и методика могут быть использованы при преподавании учебных курсов и спецкурсов, таких как «Поведенческий подход в финансах», «Управление стоимостью компании» и некоторых других.

**Апробация результатов исследования.** Основные выводы, рекомендации и предложения диссертации докладывались автором на Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по фундаментальным наукам «Ломоносов 2008». Также предложенный в работе общий подход к анализу формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала был представлен сообществу ученых и практиков на открытом научном семинаре Лаборатории корпоративных финансов ГУ-ВШЭ «Влияние корпоративных новостей на рыночную стоимость компаний», состоявшемся 25 ноября 2008 года.

Основные положения исследования были использованы при проведении авторского курса «Поведенческий подход в финансах» в магистратуре экономического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Как показало проведенное автором исследование, апробация разработанной модели формирования рыночной стоимости в реальных компаниях возможна и способна предоставить полезные данные, в частности, для управления рыночной стоимостью компаний.

Основные положения диссертации были опубликованы в 7 публикациях автора общим объемом 9 печатных листов; из них 2 статьи были опубликованы в журналах с грифом ВАК (общим объемом 1,5 печатных листа)

**Объем и структура диссертационной работы.** Структура диссертации обусловлена целью и задачами исследования. Диссертация включает в себя введение, три главы, заключение, список терминов и сокращений, список используемых источников и приложения. Диссертация содержит 18 таблиц и 27 иллюстраций (включая приложения).

## **II. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ.**

### **1. Нелинейный характер рынка капитала и процесса формирования рыночной стоимости активов.**

Широкий класс эмпирических исследований, посвященных изучению функционирования рынков капитала в действительности, указывают на систематическое несоответствие реального поведения рыночных доходностей и прогнозируемого на основе неоклассических моделей ценообразования активов, так называемых «рыночных аномалий», а также долгосрочных и существенных отклонений рыночной стоимости актива от фундаментальной. Это обстоятельство привело к появлению множества новых научных разработок в области теории рынка капитала и моделей ценообразования активов – как в рамках неоклассической школы, так и в рамках нового направления, поведенческих финансов. Тем не менее, на наш взгляд, удовлетворительного решения данной проблемы (с точки зрения эмпирической состоятельности, математической корректности, экономического смысла и практической применимости) не было предложено ни неоклассиками, ни представителями поведенческого направления. В связи с этим, на первом этапе работы, на основе анализа теоретических и эмпирических исследований автором были выявлены основополагающие причины систематически возникающего несоответствия фактических данных неоклассическим моделям ценообразования и гипотезе эффективного рынка.

#### **1.1. Основные причины эмпирической несостоятельности неоклассических моделей ценообразования.**

На основании анализа «рыночных аномалий», обнаруженных эмпирически, а также опираясь на результаты эмпирических и теоретических работ, посвященных изучению действительного поведения экономических агентов и функционирования рынка капитала, автором кандидатской диссертации были выявлены ключевые причины несоответствия фактических данных и данных, полученных на основе неоклассических моделей ценообразования и гипотезы эффективного рынка. Нами было установлено, что в основе неоклассических моделей ценообразования лежат предпосылки и положения, которые противоречат эмпирическим данным, а именно предпосылка о рациональности экономического агента, об информационной эффективности рынка и вытекающее из нее утверждение о независимости и нормальном распределении рыночных доходностей. На составленной автором схеме (рис. 1) показано, как из аксиоматических утверждений, принятых неоклассиками в качестве исходных положений, следуют определенные свойства рыночных доходностей, которые не соответствуют в общем случае фактическим рыночным данным. Из полученных таким образом свойств рыночных доходностей,

в свою очередь, следует применимость и адекватность линейных методов анализа и моделирования рыночных доходностей; и завершающим этапом становятся модели и теории, полученные в результате применения данных методов к рынку капитала. Таким образом, мы показываем, что неоклассические модели являются итогом логической цепочки, которая в качестве исходной точки имеет несоответствующие объективной действительности предпосылки, что, в свою очередь, является ключевой причиной их неспособности объяснить рыночные аномалии, загадки рынка и отклонения рыночной стоимости актива от фундаментальной. На основании полученных результатов автор диссертации делает вывод о необходимости пересмотра предпосылок и методов анализа и моделирования формирования рыночной стоимости: а именно предпосылки должны соответствовать реальным свойствам рынка капитала и процесса формирования рыночной стоимости.

Рис. 1. Предпосылки, основные свойства ценообразования на рынке капитала и методы его анализа и моделирования в неоклассической теории рынка капитала и согласно результатам эмпирических исследований.



Источник: разработано автором

## **1.2. Свойства рынка капитала и формирования рыночной стоимости активов в реальности.**

Изученные нами эмпирические исследования рыночных доходностей единогласно фиксируют специфические особенности распределения реальных рыночных доходностей, а именно толстые хвосты и лептоэксцесс (M.Osborne, E.Fama, W.Sharpe, B.Friedman, A.Sterge и другие). Также некоторые ученые доказывают, что данные особенности являются следствием того, что рыночные доходности подчиняются не гауссовскому распределению, но устойчивому распределению Парето с бесконечной дисперсией (B.Mandelbrot, A.Lotka). Это означает, что изменения рыночных доходностей не соответствуют модели случайного блуждания, не являются независимыми и в общем случае данный процесс не является линейным. Таким образом, имеются признаки нелинейности процесса формирования рыночной стоимости активов. Проанализировав характерные свойства нелинейных динамических систем в общем и свойства действительного функционирования рынка капитала, мы обосновали, что реальному процессу формирования рыночной стоимости присущи нелинейные свойства, в частности:

- (1) *Нелинейная реакция на поступающую на рынок информацию*, то есть информация отражается в решениях инвесторов непропорционально (в объеме, не соответствующем значению информации) и/или не сразу (с некоторым временным лагом). На уровне агрегированных рыночных данных это свойство проявляется в феноменах недостаточной реакции (underreaction) и слишком сильной реакции (overreaction). Данное свойство противоречит предпосылке неоклассической парадигмы об информационной эффективности рынка капитала. Нелинейная реакция на информацию, по меньшей мере, порождает толстые хвосты.
- (2) *Эффект обратной связи*, который заключается в том, что значение рыночной стоимости актива, наблюдаемое в текущий момент  $t$ , зависит от ее значения в прошлом периоде  $t-1$ , то есть  $MV_t = \phi(MV_{t-1})$ . Это означает, что система обладает «памятью» о прошлом. Благодаря эффекту обратной связи в поведении системы становятся возможными долговременные тренды и корреляции, которые в действительности наблюдаются на рынке капитала. Напротив, в неоклассической парадигме в силу предпосылки о случайном блуждании рыночных доходностей такой возможности не существует. Это свойство порождает не только толстые хвосты, но и превращает распределение из нормального в устойчивое распределение Парето с бесконечной дисперсией.
- (3) *Переход из одного состояния в другое при достижении определенных критических уровней параметров системы*. Формирование рыночной стоимости по своим

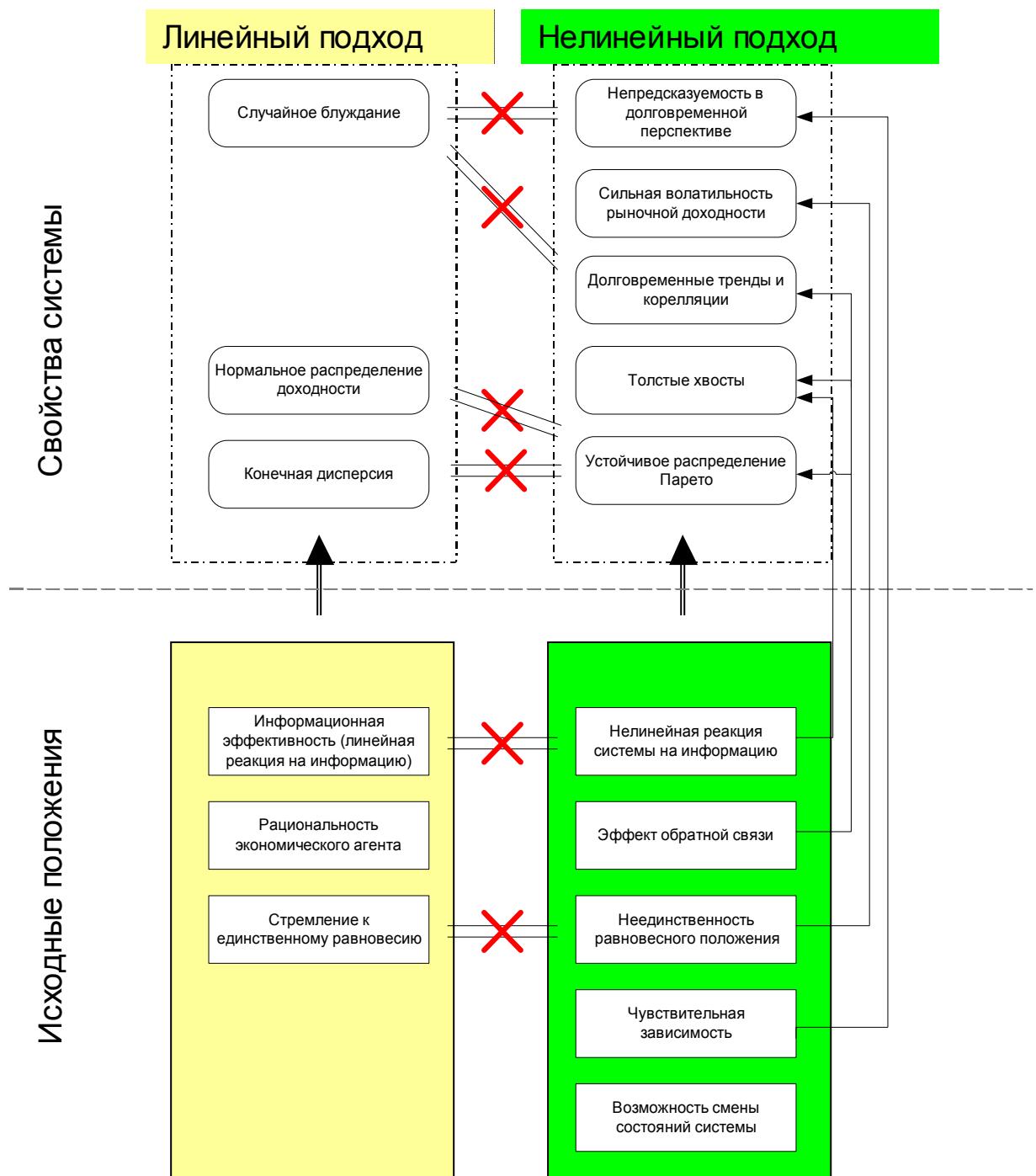
качественным характеристикам (уровень волатильности, сила и скорость реагирования на поступающую информацию, величина автокорреляции и т.д.) неодинаково во времени. Другими словами, можно выделить различные, принципиально отличающиеся состояния, смена которых обусловлена динамикой определенных параметров этого процесса, а именно достижением критических уровней этих параметров. Данная идея лежит в основе, в частности, теории рефлексивности Сороса (Дж.Сорос, 1996), а также обосновывается математически в гипотезе когерентного рынка Веге (T. Vaga, 1991).

- (4) *Система является фракталом*, что означает статистическое самоподобие временных рядов во времени. Согласно исследованиям с использованием специальных методов анализа нелинейных динамических систем (а именно R/S-анализа и других методов фрактального анализа), изменение рыночных доходностей имеет фрактальное распределение, следовательно, формирование рыночной стоимости активов является фракталом.

*Чувствительная зависимость от начальных условий*, то есть поведение системы в будущих периодах очень чувствительно к малым воздействиям в текущий момент, или начальным условиям: малейшее изменение начальных условий приводит к сильному расхождению траекторий системы. В целом для процесса формирования рыночной стоимости активов характерна подверженность влиянию широкого спектра факторов, и изменение рыночной стоимости в ответ на одну и ту же информацию сильно различается в зависимости от таких факторов, или начальных условий.

- (5) Таким образом, формирование рыночной стоимости активов является нелинейным процессом. Данные свойства не соответствуют ключевым положениям неоклассических, линейных, моделей ценообразования активов, а именно положениям об информационной эффективности рынка, случайному блужданию и нормальном распределении рыночных доходностей, что проиллюстрировано нами на рисунке 2.

**Рис. 2. Предпосылки и свойства систем в рамках линейного и нелинейного подходов.**



*Источник: разработано автором.*

### 1.3. Метод анализа, моделирования и прогнозирования формирования рыночной стоимости как нелинейного процесса.

Проведенный сравнительный анализ предпосылок линейной и нелинейной подходов, а также свойств систем, изучаемых в рамках данных подходов, выявил их принципиальное отличие. В результате, свойства нелинейных систем не позволяют

применять линейные методы, такие как линейное программирование, методы поиска оптимального решения, а также эконометрические и статистические методы. Для диагностики, анализа и моделирования нелинейных динамических систем требуются специфические методы и подходы, которые соответствуют нелинейному характеру изучаемого объекта. К числу методов, традиционно применяемых к исследованию нелинейных систем, относятся R/S-анализ, или метод нормированного размаха, определение фрактальной размерности, определение величины показателя Ляпунова и его анализ, и другие методы фрактального анализа. Однако задачи, которые решают данные методы, более частного характера и не соответствуют поставленной в данной работе цели – моделированию процесса формирования рыночной стоимости активов. В связи с этим мы были вынуждены воспользоваться более общим, концептуальным подходом, который основывается на изучении свойств и отдельных связей системы и последующем выявлении влияющих факторов и установлении характера такого влияния.

## **2. Рынок капитала как нелинейная динамическая система.**

Для реализации выбранного подхода к моделированию и прогнозированию формирования рыночной стоимости активов автор проанализировал рынок капитала как систему, изучил свойства его элементов и характер существующих между ними связей.

Автор диссертации выделил следующие основные характерные особенности инвесторов (являющихся системообразующими элементами), которые имеют критическое значение для поведения системы (формирования рыночной стоимости активов):

- (1) Инвесторы различны по своим характеристикам (опыт, стиль инвестирования, образование, отношение к риску, объем инвестируемых средств и т.д.);
- (2) Данные характеристики каждого инвестора могут меняться во времени в зависимости от событий на рынке, успешности инвестиций, текущего эмоционального состояния рынка и т.д.;
- (3) Инвесторы *взаимодействуют*, они принимают инвестиционные решения, ориентируясь на *текущее*, а также *ожидаемое* поведение и мнение других инвесторов;
- (4) Инвесторы основывают свои представления о будущем движении рыночной стоимости, в том числе, на значениях и динамике стоимости прошлых периодов;
- (5) Мнения и настроения распространяются среди инвесторов, и в каждый период времени неодинаково;
- (6) Инвесторы могут реагировать *нелинейно* на получаемую информацию;
- (7) Инвесторы реагируют не только на фундаментальную информацию о компании и экономике в целом, но и на «нефундаментальную» информацию, не имеющую

отношение к внутренней стоимости компании, или «шум»<sup>2</sup> (мнение и настроения других игроков, слухи, предсказания технического анализа, общая активность рынка, колебания цен и объемов торгов, и т.д.).

Инвесторы принимают решения о покупке и продаже активов и, тем самым, определяют рыночную стоимость активов. Инвестиционные решения на микроуровне и, соответственно, объемы спроса на активы на уровне рынка капитала формируются под влиянием *информации*, воспринимаемой инвесторами. Информация является важнейшим фактором, определяющим траекторию развития системы, т.е. движение рыночной стоимости в краткосрочном, среднесрочном и, в силу чувствительной зависимости системы к начальным условиям, долгосрочном периодах. Таким образом, рыночную стоимость актива определяет не только ее фундаментальная стоимость, но и многие другие, «нефундаментальные» факторы (параметры актива, компании-эмитента, среды, структурные и психологические факторы), которые традиционно не учитываются при оценке фундаментальной, или внутренней стоимости (*intrinsic value*). Влияние этих факторов может приближать рыночную стоимость к фундаментальной или, напротив, отдалять от нее. Таким образом, в данной диссертации акцент делается именно на выявлении и изучении влияния «нефундаментальных» факторов на рыночную стоимость актива, тогда как фундаментальная стоимость принимается как заданный параметр, и вопрос ее формирования, ввиду высокой степени проработанности в научной литературе, вынесен за рамки диссертационного исследования.

### **3. Нелинейная модель формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала.**

#### **3.1. Факторы, влияющие на формирование рыночной стоимости.**

На основе анализа многочисленных эмпирических исследований автором были выявлены факторы, к которым чувствительно формирование рыночной стоимости, и установлен характер изменения рыночной стоимости актива в ответ на воздействие таких факторов. Были выделены и включены в модель следующие факторы:

- (1) *Субъективная оценка информации*: формирование рыночной стоимости актива сильно зависит от того, как участники рынка (инвесторы, аналитики) оценивают поступившую на рынок информацию – как хорошую или плохую.
- (2) *Степень распространенности новости*: от этого фактора зависит быстрота и полнота отражения информации в рыночной стоимости.

---

<sup>2</sup> Термин «шум» (noise) ввел Блэк (Black, 1986) в своей концепции шумовой торговли (noise trading): он высказал идею, что существенная часть операторов фондового рынка использует при торговле ценными бумагами не реальную информацию, а слухи, свои чувства и эмоции, т.е. «шум».

(3) *Тип корпоративного события, о котором информируется рынок* (например, объявления компании о финансовых результатах, проведении выкупа собственных акций, изменении дивидендной политики и т.д.): тип события влияет на величину изменения рыночной стоимости, его направление, а также на характер реакции инвесторов, а именно будет ли объявление события сопровождаться недостаточной реакцией рынка (*underreaction*) или чрезмерной реакцией (*overreaction*).

(4) *Тип акций компаний*: отдельные характеристики акций, используемые инвесторами для определения типа акций (например, соотношение «балансовая стоимость к рыночной», которое выделяет «акции роста» и «акции стоимости»), обуславливают формирование рыночной стоимости в ответ на поступающую информацию.

(5) *Состояние рынка*: в зависимости от состояния рынка (спад, подъем, кризис, бум) инвесторы по-разному реагируют на информацию разного типа, в частности на «хорошие» и «плохие» новости.

(6) *Структура инвесторов*, владеющих активом. В данном случае инвесторы разделяются на институциональных и индивидуальных ввиду различия стиля и стратегий инвестирования. В зависимости от типа инвесторов, преобладающего в структуре собственности компании-эмитента, различается характер формирования рыночной стоимости.

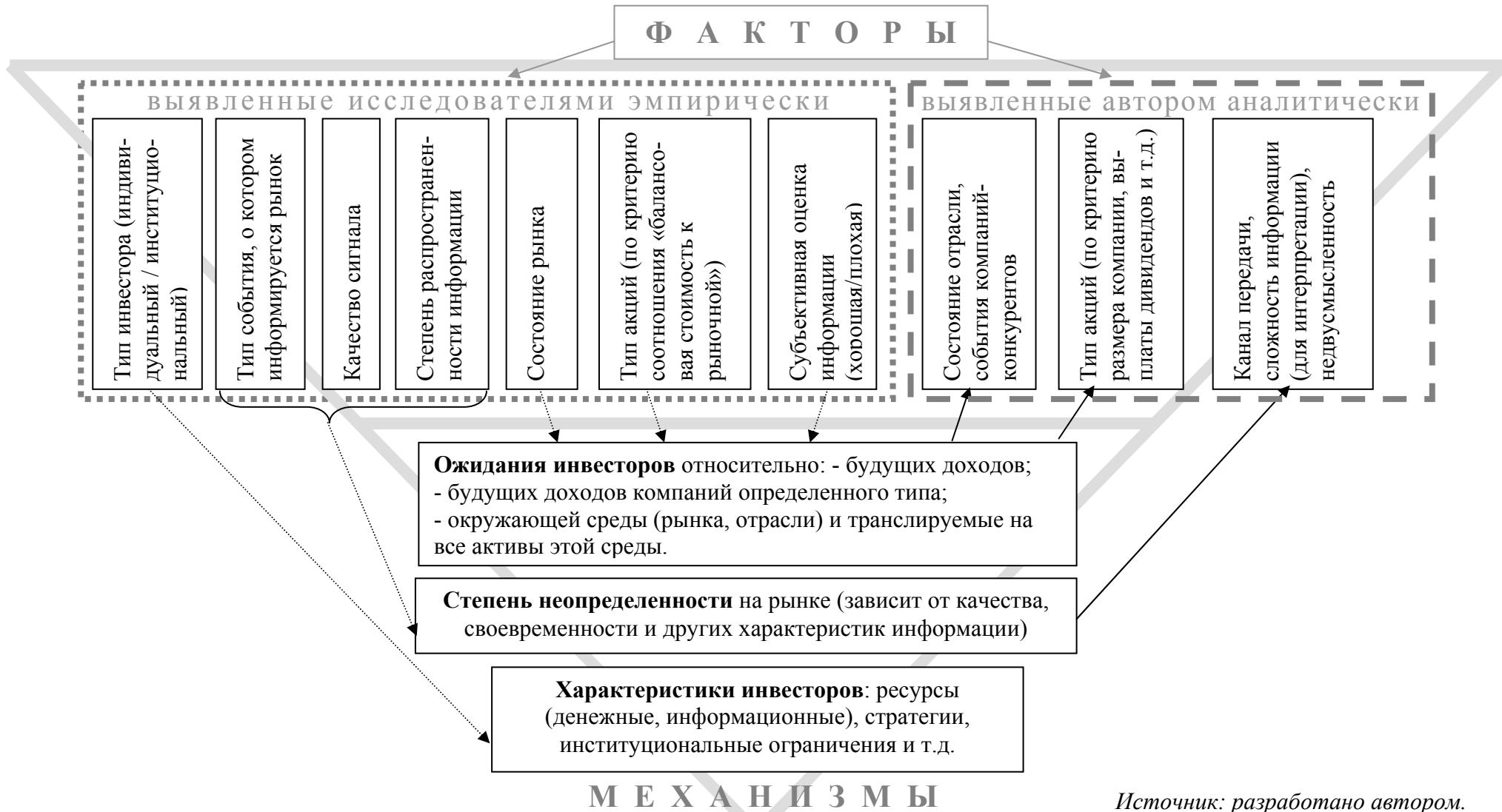
(7) *Качество сигнала, или уровень шума<sup>3</sup>*: определяет текущий характер формирования рыночной стоимости актива (направление движения, уровень волатильности), а также влияет на уровень доходности актива в долгосрочном периоде.

Перечень факторов, полученный автором на основании анализа эмпирических исследований различных экономистов, не является исчерпывающим – в каждой конкретной ситуации система может становиться чувствительной к другим факторам. Поэтому следующим шагом автор выявил механизмы, лежащие в основе факторов и делающие возможным их влияние на формирование рыночной стоимости, и, применив метод индукции, аналитическим путем выявил дополнительные факторы и построил общую карту факторов (рис. 3). Принцип, реализованный автором, позволяет выделять факторы, влияющие на ценообразование на рынке капитала в каждой конкретной ситуации, применительно к каждому конкретному активу, и прогнозировать характер такого влияния.

---

<sup>3</sup> Под шумом подразумевается расхождение поступающих на рынок информационных сигналов или отсутствие этих сигналов в момент потребности в них на рынке.

Рис. 3. Конструирование общей карты факторов формирования рыночной стоимости на основе факторов, выявленных эмпирически, и лежащих в их основе механизмов.



Источник: разработано автором.

### **3.2. Модель формирования рыночной стоимости при предпосылке о нелинейном характере данного процесса и методика применения модели.**

Мы исходим из того, что на формирование рыночной стоимости актива **значимо** влияет *информация*, которая затем субъективно воспринимается игроками рынка капитала. Поэтому переменными нашей модели формирования рыночной стоимости являются а) субъективное восприятие инвесторов, которое формируется базовыми психологическими особенностями памяти, внимания, эмоций и восприятия, а также настроениями и ожиданиями на уровне групп инвесторов, и б) информация различного рода<sup>4</sup>. Основные свойства инвесторов, как элементов моделируемой системы, сформулированы выше, при изложении нелинейной концепции формирования рыночной стоимости активов; категория информации в рамках авторской модели включает в себя информацию об активе и компании-эмитенте актива, а также отраслевую, макроэкономическую, политическую и другую контекстную информацию разного рода (официальную и неофициальную, фундаментальную и нефундаментальную, первичную и вторичную).

Мы выделяем следующие свойства исследуемого объекта как наиболее значимые для построения модели формирования рыночной стоимости активов:

1. Формирование рыночной стоимости есть нелинейный процесс, для которого характерны по меньшей мере следующие свойства нелинейных динамических систем: эффект обратной связи, нелинейная реакция элементов систем (инвесторов) на влияющие факторы.
2. Решения инвесторов, в конечном итоге формирующие рыночную стоимость, зависят от широкого круга факторов, в том числе внешних по отношению к активу и компании-эмитенту, то есть рассматриваемая система является открытой.
3. Фундаментальная информация<sup>5</sup> есть лишь один из факторов, определяющий тренд рыночной стоимости в *долгосрочном* периоде, однако в краткосрочном и среднесрочном периоде рыночная стоимость актива не является тождественно равной его фундаментальной стоимости, а колеблется в широком диапазоне вокруг этого значения в зависимости от других, «нефундаментальных» факторов.
4. Арбитраж ограничен издержками, рисками, законодательными ограничениями.

---

<sup>4</sup> Заметим, что реакция инвесторов на единицу информации (новость, заявление менеджмента, прогноз и т.д.) может не совпадать с моментом выхода данной информации, или быть растянутой во времени. Поэтому изменения рыночной стоимости могут наблюдаться и в отсутствии информации, но при этом они являются следствием информации, полученной игроками рынка ранее, или являются предвосхищением грядущей информации.

<sup>5</sup> Под фундаментальной информацией мы понимаем информацию, используемую для оценки фундаментальной стоимости актива.

5. Экономические агенты ограниченно рациональны.
6. Рынок капитала несовершенен.

Таким образом, модель формирования рыночной стоимости, основанная на данных предпосылках, является динамической, нелинейной по характеру взаимосвязей между переменными, открытой.

Целью построения модели является обобщение и представление процесса формирования рыночной стоимости активов на рынке капитала в действительности.

В основе модели лежит идея, что рыночная стоимость актива не является тождественным отражением его фундаментальной стоимости, а является ее нелинейным преобразованием. При этом функция, преобразующая фундаментальную стоимость актива в рыночную, зависит от различных «внешних» факторов, в частности: макроэкономических и отраслевых показателей, прогнозов и рекомендаций аналитиков, параметров эмитента актива, предыдущей динамики рыночной стоимости актива и т.д. «Внешние» факторы, в свою очередь, зависят от ожиданий и настроений инвесторов, степени их согласованности, а также базовых психологических особенностей индивидов (особенностей восприятия, эмоций, памяти и внимания). То есть, модель имеет вид:

$$MV = \Phi(FV), \text{ при этом } \Phi = f(y_1, y_2, \dots, y_n, \dots), \text{ где}$$

*MV* (market value) – рыночная стоимость актива,

*FV* (fair value) – фундаментальная стоимость актива,

$y_n$  – информация об активе, не учитываемая при оценке фундаментальной стоимости, согласно методу дисконтированных денежных потоков, информация о внешней по отношению к активу среде (отраслевые, рыночные индексы, соответствующие новости конкурентов, состояние глобальных финансовых рынков, политические события и другая контекстная информация), вторичная информация (прогнозы, рекомендации аналитиков), «шум» (слухи, советы авторитетных инвесторов/аналитиков и прочее).

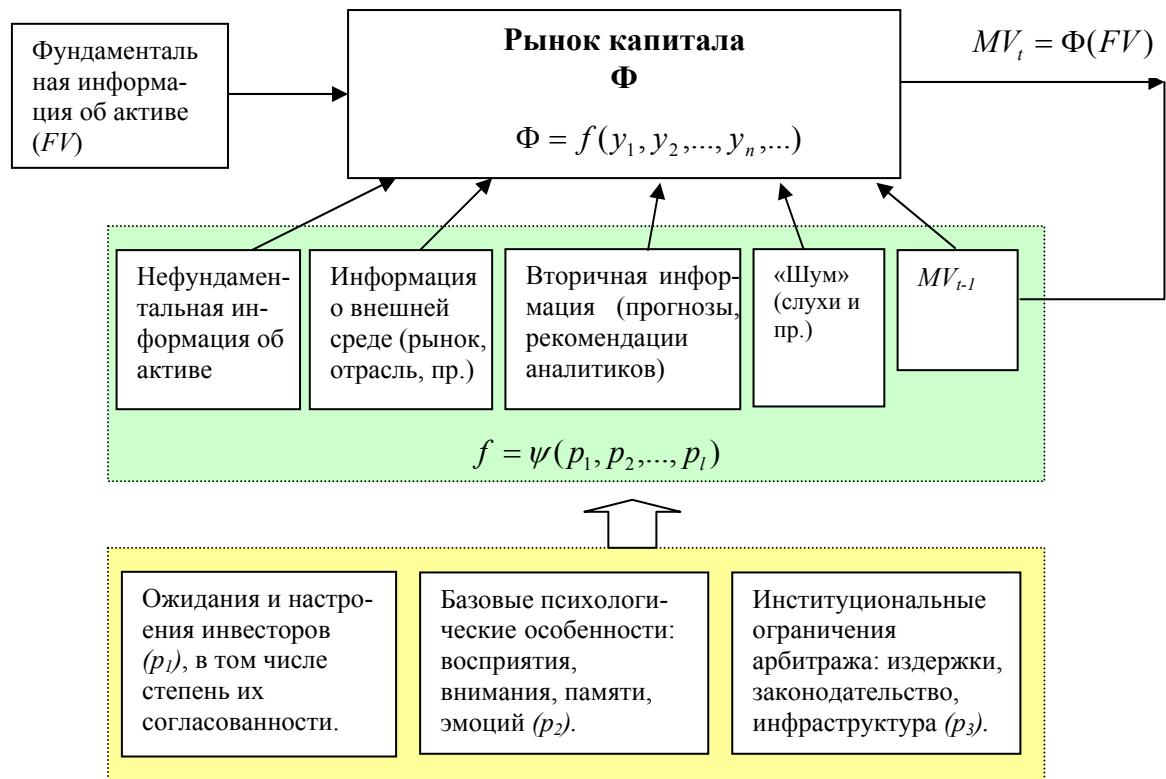
В свою очередь  $f = \psi(p_1, p_2, \dots, p_l)$ , где

$p_l$  – психологические и структурные факторы, обуславливающие определенную реакцию рынка на поступающую информацию: ожидания и настроения инвесторов, в том числе степень их однородности (согласованности), особенности восприятия, внимания, памяти и эмоций человека, институциональные ограничения арбитража на рынке капитала (издержки, инфраструктурные и законодательные ограничения и некоторые другие).

При этом знаки первой и второй производных функций  $\Phi$  и  $f$  нельзя специфицировать однозначно, поскольку они могут изменяться на противоположные в зависимости от «контекстной» информации, ограничений арбитража и психологических особенностей.

Схематично процесс формирования рыночной стоимости активов мы отразили на рисунке 4.

**Рис. 4. Модель формирования стоимости активов на рынке капитала как нелинейного процесса.**



Источник: разработано автором

Область применения модели: развивающиеся и развитые рынки капитала.

Разработанная модель формирования рыночной стоимости увязывает рыночную стоимость и другие переменные модели (а именно влияющие факторы) в общей форме, отражая сам принцип формирования рыночной стоимости, значимые факторы и характер их влияния на моделируемый процесс.

### **3.3. Методика применения нелинейной модели формирования рыночной стоимости активов.**

Наличие в модели ненаблюдаемых в явном виде «психологических» переменных ( $p_1, p_2, p_3$ ), требует разработки методики, которая обеспечит применимость модели на практике. В диссертации предложена методика применения модели, которая позволяет анализировать и прогнозировать изменение рыночной стоимости актива в зависимости от факторов, значимых для конкретного актива в конкретных условиях.

**Рис. 5. Общая схема анализа влияния факторов на динамику рыночной стоимости активов на рынке капитала.**



Основной задачей в рамках методики является анализ информационной среды (непосредственно информации об активе, представляющей интерес, и информационного контекста) через призму психологических и институциональных переменных. В методике прописан алгоритм последовательного анализа информации в зависимости от всей релевантной информации, сгруппированной по смысловым блокам: 1) содержание информации (*что?*), 2) канал, по которому информация передается рынку (*как?*), 3) контекст, в котором информация попадает на рынок, и затем воспринимается, интерпретируется инвесторами (*где?*), 4) тип инвесторов (*кто?*). Схематично общий подход к анализу формирования рыночной стоимости активов представлен на рисунке 5.

В рамках предложенного общего подхода сформулирована методика анализа формирования рыночной стоимости активов. В рамках методики анализ разбит на этапы – соответственно выделенным блокам информации.

**На первом этапе** проводится *базовый* анализ информации об активе, влияние которой исследуется. При этом анализируется только та информация, которая содержится непосредственно в новости и относится к этому же активу; при анализе учитываются только базовые психологические особенности человека – восприятия, внимания, эмоций и памяти (анализ выполняется согласно разработанной схеме 2.3 диссертации<sup>6</sup>).

**На втором этапе** исследователь устанавливает силу влияния данной информации (по величине и глубине), учитывая 1) задействованный канал распространения, 2) момент, в который информация передается рынку. По итогам данного этапа мы имеем промежуточную оценку силы и характера влияния информации на рыночную стоимость актива.

**На третьем этапе** исследователь а) определяет, какая контекстная информация в текущий момент и для данного актива является *важной*, то есть влияет на восприятие и оценку информации; б) корректирует полученную промежуточную оценку, «накладывая» влияние важной контекстной информации (согласно схемам 2.4 и 2.5 диссертации).

**На четвертом этапе** в анализ включается структура инвесторов, владеющих активом и потенциально заинтересованных в активе, обращающих внимание на информацию о нем. Под структурой понимается соотношение инвесторов разных типов, отличающихся по объемам ресурсов, типам инвестиционных стратегий, предпочтениям, специфике восприятия и оценки информации: институциональных / индивидуальных, западных / российских, крупных / мелких.

---

<sup>6</sup> Соответствующие схемы первого и последующих этапов методики вынесены за рамки автореферата по причине их большого объема; мы указываем нумерацию схем согласно диссертации и отсылаем читателя к тексту диссертации.

По результатам анализа по данной методике исследователь получает данные о знаке изменения рыночной стоимости актива в ответ на «целевую» информацию, силе этого изменения и характере изменения рыночной стоимости в краткосрочном и среднесрочном периодах (по модели недостаточной реакции или слишком сильной реакции).

Предложенные модель и методика могут представлять ценность для следующих экономических агентов: инвесторов, аналитиков и управляющих публичных компаний. На основании модели и методики инвесторы могут анализировать и прогнозировать динамику рыночной стоимости того или иного актива и выстраивать соответствующие инвестиционные стратегии. Однако, для этого требуется предварительное проведение довольно большого анализа по каждому активу, что в отсутствии формализованных методов является затруднительным. Тем не менее, *инвестиционным аналитикам*, ведущим одну или несколько компаний, прогнозирование динамики рыночной стоимости на основе данной модели не представит больших затруднений. На основе предложенных модели и методики *управляющие торгуемых компаний* могут извлекать ценную информацию о факторах рыночной стоимости их компаний. Такая информация позволяет управлять рыночной стоимостью компании: поддерживать или усиливать рост стоимости, минимизировать или смягчать падения, уменьшать уровень волатильности. Управление рыночной стоимостью является чрезвычайно важным процессом для публичной компании, который не только повышает ее капитализацию, но и является фактором роста ее фундаментальной стоимости (через процентную ставку заемного финансирования, барьерную ставку для инвестиционных проектов и т.д.), а также защищает от неблагоприятных влияний извне (например, от недружественных поглощений). В связи с этим можно отметить особенную ценность разработанной модели и методики для управления рыночной стоимостью компаний.

#### **3.4. Применение модели формирования рыночной стоимости к анализу эмпирических данных.**

Возможности разработанной модели и эмпирическая достоверность ее предсказаний были протестированы на эмпирических данных. Для эмпирической проверки были использованы данные российских торгуемых компаний, а именно двух крупных компаний телекоммуникационного сектора «МТС» и «Вымпелком», а в качестве исследуемого события по ряду объективных причин было выбрано объявление квартальных финансовых результатов.

На основе разработанной автором модели были выявлены значимые факторы для компаний «МТС» и «Вымпелком», которые определяют реакцию рынка на объявляемые

компаниями финансовые результаты. Три фактора, выделенных для исследуемых нами активов, – ожидания инвесторов, новости конкурента и тип новости – определили три гипотезы относительно формирования рыночной стоимости этих двух компаний, которые были последовательно проверены на эмпирических данных<sup>7</sup>. В целом было получено подтверждение выдвинутой итоговой гипотезы по каждому пункту. Каждый фактор оказывает значимое влияние на формирование рыночной стоимости актива, и характер этого влияния соответствует предсказаниям модели. В частности, были получены следующие основные результаты.

1) Изменение рыночной стоимости в ответ на объявление финансовых результатов компании зависит от субъективной оценки информации, определенной в результате сопоставления объявленных результатов и ожидавшихся рынком. При этом: (А) «хорошие» результаты вызывают рост рыночной стоимости актива (в кратко- и среднесрочной перспективе); (Б) «плохие» результаты сопровождаются падением рыночной стоимости.

2) Реакция рынка на объявление «хороших» финансовых результатов компании зависит от их соотношения с финансовыми результатами конкурента. Если результаты компании «лучше» результатов конкурента, то реакция рынка положительна и сильнее, чем реакция рынка на объявление худших по сравнению с конкурентом результатов. Эффект проявляется как в день объявления, так и на месячном интервале после объявления. Фактор новостей конкурента является дополнительным к базовому фактору, то есть к ожиданиям инвесторов, при этом в комплексе его влияние достаточно существенно: в отдельных случаях «проигрыш конкуренту» вызывает падение рыночной стоимости активов компании несмотря на то, что она оправдала ожидания инвесторов.

3) Рынок реагирует на объявление финансовых результатов по модели недостаточной реакции, то есть после объявления финансовых результатов наблюдается статистически значимый дрифт<sup>8</sup>: (А) положительный после объявления «хороших» результатов и (Б) отрицательный после объявления «плохих» результатов.

Таким образом, было получено подтверждение сформулированных на основе модели гипотез, что свидетельствует о ее достаточно высокой прогностической способности.

Кроме того, в ходе данного исследования были получены дополнительные результаты. В частности, было выделено несколько особенностей формирования

<sup>7</sup> Для анализа реакции рынка на объявление финансовых результатов был применен *метод анализа событий (Event studies)*, метод, получивший большое распространение в западных научных исследованиях.

<sup>8</sup> Дрифт (drift), англоязычный научный термин, обозначающий инерцию в динамике рыночной стоимости после наступления события (например, объявления новости): то есть информация учитывается в рыночной стоимости актива не сразу, а постепенно. Определяется на основе накопленной за период сверхдоходности.

рыночной стоимости исследуемых активов: (1) влияние хороших новостей на рынок более краткосрочно, чем плохих; (2) реакция рынка на плохие новости сильнее, чем на хорошие (как в краткосрочном, так и долгосрочном периоде); (3) устойчивый тренд роста или падения рыночной стоимости (в случае объявления соответствующей новости) начинается именно с даты объявления новости, хотя торговая активность (объемы торгов) повышается несколько раньше.

**Перспективные направления исследований.** Наиболее перспективным и практически значимым направлением автор считает дальнейшее развитие модели формирования рыночной стоимости активов и методики ее применения в целях осознанного и целенаправленного *управления* рыночной стоимостью активов. Если говорить о нелинейном подходе к анализу, моделированию и прогнозированию динамики рыночной стоимости активов, то стоит выделить следующие перспективные направления: создание методики на основе фрактального анализа для идентификации качественного состояния рынка капитала в каждый момент времени (для заблаговременного обнаружения признаков кризисов и бумов и проведения соответствующего комплекса мер); развитие идей, изложенных в гипотезе когерентного рынка Веге, и поиск альтернативных способов моделирования формирования рыночной стоимости на среднем уровне детализации рынка капитала (на уровне групп инвесторов, объединенных настроениями), то есть, основываясь на настроениях инвесторов, степени согласованности их мнений и т.д.

### III. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.

По теме диссертации были опубликованы следующие работы:

В изданиях с грифом ВАК:

- Солодухина А.В. «Поведенческие модели ценообразования активов» // «Финансы и кредит», №11 (395), 2010.
- Солодухина А.В., Никитушкина И.В. «Рынок как нелинейная динамическая система» // «Вестник МГУ», 2010.

В других изданиях:

- Солодухина А.В. «Дивиденды: платить или не платить? Поведенческий взгляд на дивидендную политику» // Электронный журнал «Ежеквартальное научно-аналитическое издание Фонда Финансы и Развитие», №1 (1), январь-март 2008.
- Солодухина А.В., Репин Д.В. «Психология корпоративных новостей, или дополнительный фактор создания стоимости» // «Психология для руководителя», март 2008, стр.64-69.
- Солодухина А.В., Репин Д.В. «Структура капитала: от традиционного подхода к поведенческому» // Электронный журнал «Корпоративные финансы», № 1 (5), 2008, стр. 104-119.
- Солодухина А.В., Репин Д.В. «Поведенческие корпоративные финансы: обзор», май 2008, доступна на сайте электронной базы научных статей SSRN (Social Science Research Network) <http://ssrn.com/abstract=1133842>
- Солодухина А.В., Репин Д.В. «Влияние корпоративных новостей на рыночную стоимость компаний» // Электронный журнал «Корпоративные финансы», № 1(9), 2009, стр. 41-69.